

REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP10104657
Publication date: 1998-04-24
Inventor(s): OTAKE TOSHIYA;; NAKAI YUTAKA
Applicant(s): TOSHIBA CORP
Requested Patent: ☐ JP10104657
Application Number: JP19960259543 19960930
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1347; G02F1/1333; G02F1/1335
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture the device with good light utilization efficiency, superior color reproducibility by transmitting external incident light through pixel areas, and reflecting the light transmitted through the pixel areas and projecting it out.

SOLUTION: The majority of light A outside the device when made incident on a microlens array 7 changes its optical path to the direction perpendicular to a substrate 6 and irradiates a reflecting plate 2a. The light having reached the reflecting plate 2a is reflected to travel in parallel to the substrate 6. The reflected light B after passed through a liquid crystal layer is reflected again by a reflecting plate 2b to change its optical path to a direction almost perpendicular to the substrate 6. Further, the light is projected from the device so that it is diverged by the microlens array 7. Thus, the light which has changed its optical path by the reflecting plate 2b after passing through the liquid crystal layer is diverged by the microlens array 7 and projected from the device, so the visual field angle of the display device becomes vertically and horizontally wide very much.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

[0025] After forming the liquid crystal layer, a glass substrate 6 is laminated on the substrate 1. A microlens array 7 and a counter electrode 8 are formed in advance on the glass substrate 6. The microlens array 7 comprises aspheric lenses which are formed by processing the glass substrate through etching, or by disposing resin on the glass substrate through forming, casting, performing ion exchange, or the like. Fig. 3 is a perspective view showing the shape of the microlens array. As shown in Fig. 3, the size of one microlens along the stripe direction of the reflection plate is the same as the size of a pixel in accordance with a pixel electrode. Along the direction orthogonal to the stripe direction, the size of one microlens is such that it covers between the centers of two adjacent pixels disposed on the right and left sides of the reflection plate. While the lenses of the present embodiment are aspheric lenses, other types of lenses such as spherical lenses, bifocal lenses, and lenticule lenses may alternatively be selected depending on the environment in which the reflection type liquid crystal display device is used. The counter electrode 8 is provided by forming a film of aluminum or the like by sputtering and then patterning. When laminating the substrate 1 and the glass substrate 6, alignment marks disposed on the substrate 1 and the glass substrate 6 are matched by checking through a microscope or the like, such that the positions of the liquid crystal layer 5 and reflection plates 2 formed on the substrate are aligned with the positions of the microlens array 7 and counter electrode 8 formed on the glass substrate 6. The glass substrate 6 may alternatively be any transparent substrate, and may be replaced with a transparent plastic substrate, for example.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-104657

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1347

G 0 2 F 1/1347

1/1333

1/1333

1/1335

1/1335

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-259543

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月30日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 大竹 利也

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 中井 豊

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

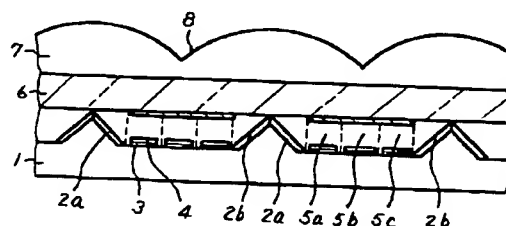
(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、色再現範囲が広く明るいカラー表示ができる反射型液晶表示装置を得ることを目的とする。

【解決手段】 装置外部から入射する光を装置内部に反射する第1の反射板と、第1の反射板により反射された光を反射して装置外部に出射する第2の反射板と、前記2つの反射板の間の光の経路中に形成された液晶層とによって構成されることを特徴とする。液晶層は液晶及び色素を封入したゲストホスト液晶のマイクロカプセルにより形成し、それぞれ異なる色素を用いた複数の液晶セルで構成してもよい。また、第1の反射板への入射光を集光し、または第2の反射板からの出射光を発散させる機能を持つマイクロレンズアレイを形成することもできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板と、この基板上に並べて形成され液晶を含む複数の画素領域と、この画素領域に電界を印加して前記液晶を駆動する手段と、前記基板上に形成され外部入射光を前記複数の画素領域に透過させる第1の反射板と、前記画素領域を透過させた光を反射させて外部に出射させる第2の反射板とを備えたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】前記反射板上に形成されたマイクロレンズアレイを備えていることを特徴とする請求項1記載の反射型液晶表示装置。

【請求項3】基板と、この基板上に並べて形成され吸収する光の波長域がそれぞれ異なるゲストホスト液晶セルと、この液晶セルに電界を印加する手段と、前記基板上に形成され外部入射光を前記複数の液晶セルに透過させる第1の反射板と、前記液晶セルを透過させた光を反射させて外部に出射させる第2の反射板とを備えたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項4】前記液晶領域は液晶を封入したマイクロカプセルにより構成されることを特徴とする請求項3記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】基板と、この基板上に並べて形成され液晶を含む複数の画素領域と、この画素領域に電界を印加して前記液晶を駆動する手段と、前記基板上に且つ前記画素領域を挟んで形成され外部入射光を前記複数の画素領域に透過させると共に前記画素領域を透過させた光を反射させて外部に出射させる反射板とを備えたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項6】基板と、この基板上に並べて形成され液晶を含む複数の画素領域と、前記基板上に且つ前記画素領域を挟んで形成され外部入射光を前記複数の画素領域に透過させると共に前記画素領域を透過させた光を反射させて外部に出射させる反射板と、前記画素領域に電界を印加して前記液晶を駆動する一対の電極とを備えたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は反射型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、EWS(Engineering Work Station)等のOA用表示装置、電卓、電子ブック、電子手帳、PDA(Personal Digital Assistant)用の表示装置、携帯テレビ、携帯電話、携帯FAX等の表示装置は携帯性が重視されており、バッテリー駆動する必要があるため、消費電力が低いことが望ましい。従来、薄型の表示装置としては、液晶表示装置(LCD)、プラズマディスプレイ、フラットCRT等が知られている。このうち、低消費電力の要求に対しては液晶表示装置が最も適しており、実用化さ

れている。

【0003】液晶表示装置のうち、表示面を直接見るタイプを直視型という。直視型液晶表示装置には、背面に蛍光ランプ等の光源を組み込む透過型と、周囲の光を利用する反射型とがある。このうち、透過型液晶表示装置はバックライトが必要であり、低消費電力には不向きである。これは、バックライトの消費電力が1W以上であり、バッテリー駆動で2〜3時間しか使用できないからである。従って、携帯性を有する情報機器のディスプレイとしては、より消費電力が小さい反射型液晶表示装置が最も普及している。

【0004】反射型液晶表示装置には、ECB(Electorically Controlled Birefringence)方式、GH(Guest Host)方式、TN(Twisted Nematic)方式等がある。ECB方式やTN方式を用いる場合には偏光板が必要である。偏光板は光透過率が40%程度であるので、偏光板を使用すると光利用効率が悪くなり、反射率が低下する。

【0005】反射型液晶表示装置の場合、その明るさは反射率で評価される。この反射率は通常、拡散反射光を積分球で積分することにより測定され、液晶表示装置に入射した光に対して反射した光の割合(%)で表される。例えば、新聞紙の反射率は60%程度、上質紙の反射率は80%程度、酸化マグネシウムや硫酸バリウム等の粉体の反射率は99%以上である。上記のように、ECB方式やTN方式を用いる場合には偏光板を使用するので、40%以上の反射率は望めない。従って、ペーパーホワイト表示と呼べる60%以上の反射率は得られず、カラー表示の性能上で問題となる。

【0006】そこで、光利用効率の観点から偏光板を必要としないGH方式が最も有望である。GH方式でカラー表示をさせる方法として簡単には、図9(a)に示すようにガラス基板1上に形成した電極2上に対向電極6を介して液晶層を介在させ、R、G、Bをそれぞれ発色するこの液晶層9a、9b、9cを並列配置した構造や、図8(a)に示した同様の構成を持つと共に図8(b)に示すようにシアン(C)・マゼンタ(M)・イエロー(Y)を発色する液晶層5a、5b、5cを並列配置した構造が考えられる。しかし、1つの画素を面積的に3分割するこれらの構造では、白以外の色を表示する場合に表示したい色以外の波長域の光が混入するのを避けることができないため、色再現範囲が狭くコントラストも低くなる。

【0007】GH方式でカラー表示をさせる方法として、図9に示すようにシアン、マゼンタ、イエローの色素をそれぞれ含む3つのGHセル5a、5b、5cを積層する構造が公知ではないが提案されている。このような積層構造では、各画素に入射する光のうち表現したい色の波長域をすべて利用することができる。

【0008】上記のようなシアン・マゼンタ・イエローの色素を含む3つのGHセルを積層する構造を実現する

には、各層の境界にTFT等の駆動回路を含むガラス等の透明基板をはさむ方法がある。しかし、この場合、各層の境界に使用する基板は画素と比べて無視できない程度の厚みを持っているため、ディスプレイに対して斜めの方向から見た場合に視差が生じ、隣接画素との色の混合が起こって視認性が悪くなる。また、TFTなどの駆動回路を含む透明基板を複数必要とするため、アレイ基板製造工程及びセル組立工程が増え、生産性及び歩留りが低下する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来のカラー反射型液晶表示装置では、光の利用効率・色再現性・製造工程の容易さのすべての条件で優れているものではなく、構造上いずれかの点で制限をうけるため高性能な反射型液晶表示装置を製造する上で大きな問題となっている。

【0010】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、光の利用効率が高く、色再現性に優れ、かつ歩留まり良く製造ができる反射型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1の発明は、基板と、この基板上に並べて形成され液晶を含む複数の画素領域と、この画素領域に電界を印加して前記液晶を駆動する手段と、前記基板上に形成され外部入射光を前記複数の画素領域に透過させる第1の反射板と、前記画素領域を透過させた光を反射させて外部に出射させる第2の反射板とを備えたことを特徴とする反射型液晶表示装置を提供するものである。

【0012】請求項2の発明は、請求項1記載の反射型液晶表示装置において、前記反射板上に形成されたマイクロレンズアレイを備えていることを特徴としている。請求項3の発明は、基板と、この基板上に並べて形成され吸収する光の波長域がそれぞれ異なるゲストホスト液晶セルと、この液晶セルに電界を印加する手段と、前記基板上に形成され外部入射光を前記複数の液晶セルに透過させる第1の反射板と、前記液晶セルを透過させた光を反射させて外部に出射させる第2の反射板とを備えたことを特徴とする反射型液晶表示装置を提供するものである。

【0013】請求項4の発明は、請求項3記載の反射型液晶表示装置において、前記液晶領域は液晶を封入したマイクロカプセルにより構成されることを特徴としている。請求項5の発明は、基板と、この基板上に並べて形成され液晶を含む複数の画素領域と、この画素領域に電界を印加して前記液晶を駆動する手段と、前記基板上に且つ前記画素領域を挟んで形成され外部入射光を前記複数の画素領域に透過させると共に前記画素領域を透過させた光を反射させて外部に出射させる反射板とを備えたことを特徴とする反射型液晶表示装置を提供するもので

ある。

【0014】請求項6の発明は、基板と、この基板上に並べて形成され液晶を含む複数の画素領域と、前記基板上に且つ前記画素領域を挟んで形成され外部入射光を前記複数の画素領域に透過させると共に前記画素領域を透過させた光を反射させて外部に出射させる反射板と、前記画素領域に電界を印加して前記液晶を駆動する一対の電極とを備えたことを特徴とする反射型液晶表示装置を提供するものである。ここで、反射板は第1と第2の反射板を別々に形成しても良いが一枚の板を曲げて形成しても良い。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の反射型液晶表示装置は、装置外部からの入射光を装置内部に反射する第1の反射板と、前記第1の反射板によって反射された光を反射して装置外部に出射する第2の反射板と、前記第1の反射板と前記第2の反射板の間の光の経路中に形成された液晶層とを備えていることを特徴とする。

【0016】また上記液晶層を、電圧オンまたはオフ時に吸収される光の波長域の異なる複数の液晶セルで構成することもできる。さらに、上記液晶層は液晶を封入したマイクロカプセルを多数並べて構成してもよい。

【0017】また上記反射型液晶表示装置では、装置前面にマイクロレンズアレイを設けても良い。マイクロレンズアレイは、装置外部から入射する光を装置内部の反射板に効率よく集光する機能または装置内部の反射板で反射された光を発散させて装置外部に出射する機能を持つように形成する。

【0018】このような構成では、装置外部から入射した光は第1の反射板で反射されて液晶層を通過し、その後第2の反射板で反射されて装置の外部に出射される。液晶層に電圧を印加して液晶の配列を変化させ、光の透過・吸収を制御することにより表示することができる。液晶層を異なる色を吸収する2種類以上の液晶セルを並べることににより構成すれば、カラー表示が可能である。この場合、シアン・マゼンタ・イエローの3種類の液晶セルとすれば減法混色による明るく色再現性の良いカラー表示となる。また上記構成においては、光の経路を反射板により制御できるため液晶層の配置を適当に設定することができ、製造工程の容易な構造が実現可能である。

【0019】また、液晶層を液晶を封入したマイクロカプセルにより形成すれば、異なる色の液晶セル間に液晶混合防止のための境界を設ける必要がなくなり、同時に液晶注入などの工程が減るため、製造工程はさらに簡単になる。

【0020】さらに、表示装置前面にマイクロレンズアレイを設けることにより、様々な角度から入射する光を反射板上に集光するので光の利用効率上がり、十分明るい表示を得ることができる。以上のように、本発明で

は、光の利用効率が良く、色再現性の優れた、しかも製造が簡単な反射型液晶表示装置を提供することができる。

【0021】

【実施例】

(実施例) 図1は、本発明の反射型液晶表示装置の実施例1を示す概略図である。図中1はSi基板、2a、2bは反射板、3は詳細に図示しないがTFT及び配線等の駆動回路、4は画素電極、5a・5b・5cはそれぞれシアン・イエロー・マゼンタに対応する色素を含むGH液晶層、6はガラス基板、7はマイクロレンズ層、8は対向電極を示す。

【0022】上記構造を製造する手順は以下の通りである。まず、Si基板1をHFとHNO₃の混合溶液で等方的にウェットエッチングし、45°のテーパをもったストライプ構造を形成する。テーパの角度は45°に限定するものではなく、マイクロレンズ7の集光特性に合わせて適当な角度に設定するのが望ましい。また、この実施例のように断面形状が直線的なものでなくともよく、なめらかな曲面とすることもできる。いずれにしても、入射光の大部分がこのテーパに合わせて基板に対して平行な方向に反射するようになっていればよい。そのために、基板1はSiでなくガラス等でもよく、またエッチャントは上記のものに限らず、例えばCH₃COOHを含めてもよいしKOH等の異方性エッチングを利用することもできる。また、ウェットエッチングの代わりに、反応性イオンエッチング等のドライエッチングやサンドブラスト等の加工技術を用いる方法もある。

【0023】次に、基板1上にTFT及び配線等の液晶駆動用の回路3を形成する。配線は絶縁膜をはさんで多層構造にするなどして、基板に形成したストライプ構造と平行な方向に(図1では紙面に対して垂直な方向)配置する。なお、液晶駆動用の回路にはTFTを含まなくともよく、TFTの代わりにTFDやその他の能動素子を用いてもよいし、能動素子を含まず単純マトリクス駆動用の電極配線としてもよい。その後、画素電極4及び反射板2をAlをスパッタリングすることにより50~200nmの厚さに形成、パターニングする。この際、画素電極及び反射板の材料はAlに限定するものではなく、例えばAg等の反射率の高い金属、金属酸化物等を使用してもよいし、成膜法もスパッタリングの代わりに真空蒸着や電子ビーム蒸着、或いはメッキ等の手法によってもよい。また、図2は1画素の上から見た平面図であり、10a、10b、10cは各画素電極を示しているが、本実施例では簡単のため画素電極10a、10b、10cは図2(a)のように長方形にパターニングするが、画素電極形状は電圧印加状態で液晶層での光の吸収率が上がるように対向電極形状も含めて適当なパターンに工夫することができる。例えば図2(b)のように、対向電極と互い違いの櫛型になるように形成すれば良い。この場

合、電極面積が小さくなり反射率が低下するのを防ぐため、画素電極の下に絶縁層を介してAlなどの金属反射層をもうけても良い。

【0024】この後、液晶セル5a・5b・5cから成る液晶層を形成する。液晶層は、粒径が0.5~50ミクロン程度のマイクロカプセルに液晶及び色素を封入したGH液晶とし、このマイクロカプセルを印刷等の方法でストライプ状に形成する。この時、ストライプ方向と垂直な方向に圧力をかけることでマイクロカプセルはこの方向に伸び、液晶の配向方向が一様にストライプ方向と垂直で基板と平行な方向となるようにする。ゲスト色素にはそれぞれシアン・イエロー・マゼンタのp型のものを用いる。それぞれの色素を含む液晶セルの並び方はこの順番に限らず任意である。

【0025】液晶層を形成後、基板1にガラス基板6を貼り合わせる。ガラス基板6には、あらかじめマイクロレンズ7及び対向電極8を形成しておく。マイクロレンズアレイ7は非球面レンズとし、ガラス基板をエッチングすることにより加工するか、もしくはガラス基板上に樹脂を成形或いは注型、イオン交換等により形成する。図3はマイクロレンズアレイの形状を示す斜視図である。図3のように、1つのマイクロレンズは反射板のストライプ方向は画素電極に合わせて画素と同じ大きさ、それと直行する方向は反射板を基準に左右対称に隣接する2つの画素の中心間を覆う大きさとする。本実施例ではレンズは非球面レンズとしたが、反射型液晶表示装置を使用する環境によって、球面レンズや2焦点レンズ、レンチキュラーレンズ等を選ぶことができる。対向電極8は、Al等をスパッタリング等により成膜しパターニングする。基板1とガラス基板6を貼り合わせる場合には、あらかじめ基板1及びガラス基板6上に設けられた合わせマークを顕微鏡等で見ながら行い、基板1に形成された液晶層5及び反射板2とガラス基板6に形成されたマイクロレンズアレイ7及び対向電極8の位置が合うようにする。なお、ガラス基板6は透明基板であればよく、透明なプラスチック基板等でも代用できる。

【0026】以上の工程により本実施例の反射型液晶表示装置が完成する。なお、ガラス基板6及び反射板2で挟まれた領域は、本実施例では空気となっているが、この領域にはガラス基板と同等かあるいはガラス基板より大きな屈折率をもつ透明な液体や樹脂等を充填することもできる。そうする理由は次の通りである。入射光がガラス基板からこの領域に進む際、この領域が空気等屈折率が小さい物質で構成されているとガラス基板との屈折率の違いにより基板と垂直方向から遠ざかる方向に光路が曲げられる。曲げられた光は反射板で反射すると基板と平行方向に進まないため、液晶層を通過する際吸収率が変わってしまう。このような入射光が多い場合には、結果として色再現性・コントラストを悪くすることになる。従って、上記領域には、ガラス基板と同等かもしく

は大きな屈折率をもつ物質で構成されている方が望ましい。

【0027】また、液晶層は液晶を封入したマイクロカプセルで形成することに限定されるものではない。マイクロカプセルを用いない場合には、液晶層を形成する前に基板1とガラス基板6を貼り合わせ、その後GH液晶を注入する。また、この場合には画素電極4及び対向基板8の上に配向膜を形成し、反射板のストライプと垂直な方向にラビングをする必要がある。

【0028】また、本実施例では反射板は図4(a)に示すようにストライプ状に形成したが、反射板の形状はこれに限らない。例えば、図4(b)に示すように波状に形成することもできる。1つの波の形は球面または放物面で構成する。このような形状とした場合、上下方向から入射する光が効率よく反射されるのでマイクロレンズを縦長のストライプ状に形成しても光の利用効率は十分確保される。マイクロレンズをストライプ状に形成するならば、マイクロレンズ作製がより簡単になり歩留まりが向上する他、基板を貼り合わせる際のストライプ方向の位置合わせが不用になるので、高精度の製造装置が不用となりまたスループットも上がる。

【0029】さらに、対向電極8とガラス基板6の間にはブラックマトリクスを形成することもある。例えばCrをスパッタにより成膜し、対向電極8と同じ大きさかやや大きなパターンにエッチングにより加工する。これは、入射光の一部が反射板2に入らず対向電極8にガラス基板6側から入射すると、対向電極8で反射して表示に悪影響を及ぼすことがあるためである。ブラックマトリクスを形成することにより対向電極による反射光を排除することができる。

【0030】次に、本実施例の反射型液晶表示装置の表示原理について説明する。図5は、表示原理を説明するための概念図である。装置外部の光Aは、マイクロレンズアレイに入射するとほとんど基板に対して垂直な方向に光路が変わり、反射板上に照射される。反射板に到達した光は反射して基板に対して平行な方向Bに進む。反射光Bは液晶層を通過したのち再び反射板によって反射され、基板に対してほぼ垂直な方向に光路を変える。さらに、マイクロレンズアレイによって発散するように装置外部に出射される。なお、装置外部の光は様々な角度で装置に入射してくるため、入射角によっては基板に対して垂直な角度で反射板に入射しないものが存在することがある、このような光は、反射板で反射した際基板と平行な方向と少しずれた角度で進むが、画素電極及び対向電極が反射率の高い材料で形成されているため、画素電極及び対向電極で何度か反射してほぼ損失なく液晶層を通過することができ、最後に反射板で装置外部に向けて出射され表示に利用される。

【0031】反射光Bは液晶層を通過する間に液晶の状態によって吸収されたり透過したりする。液晶層に電圧

を印加していないオフ状態では、液晶層形成時にマイクロカプセルに圧力をかけることにより一方向に配向するように処理しているため、液晶が反射光Bの光軸と同じ方向に配向している。従って、p型の色素を使用しているためほとんど光は吸収されず透過する。液晶層に電圧を印加したオン状態では、液晶は基板に対して垂直に配列するため、この方向の偏光成分のうち色素が吸収し得る波長の光は完全に吸収され、該当する色素の色に着色する。また、光の吸収率を上げるために図2(b)に示す電極構造をとった場合、オン状態でセルの断面の電気力線は図6に示すようなものとなる。図6では、手前側の電気力線は実線で奥側の電気力線は点線で示してある。このように、オン状態で1画素の1色分に相当する液晶層において複雑な電位分布となり、液晶及び色素の配列がそろわないため入射光のすべての偏光成分で効率よく吸収されて着色することができる。

【0032】(実施例2) 本実施例が実施例1と異なる点は、各画素に印加する電圧をオン状態とオフ状態の間で適宜に変化させることにより階調表示ができるようにした点である。以下の説明では実施例1と同一部分は同一番号を記し詳しい説明は省略する。ここでは、シアン・イエロー・マゼンタ5a、5b、5cそれぞれの液晶セルを独立に電圧印加により制御できるので、液晶層を通過後の光はフルカラーの表示とすることができる。図7は、この実施例の画素構造の断面図であり、カラー表示法について概念を説明する。この図では、シアンセル5a及びイエローセル5bをオフ状態で液晶及び色素は光軸と同じ方向を向いているので光は透過する。マゼンタセル5cは電圧を印加して液晶及び色素が基板に対して垂直となっているので光を吸収する。従ってこの場合、液晶層を通過した光はマゼンタに着色することになる。

【0033】また、液晶層を通過後反射板によって光路を変えられた光は、マイクロレンズアレイによって発散されて装置外部に出射されるので、表示装置の視野角は上下・左右とも非常に広くなる。

【0034】さらに、本実施例の構成では画素に対して図5で説明したA・Bのように進んだ光のほか、X・Yのように進む光も存在し表示に寄与できる。従って、装置に入射するほとんど全ての光を表示に利用できるため、十分明るい表示を得ることができる。

【0035】

【発明の効果】以上詳述してきたように、本発明によれば光の利用効率が高く色再現性が良いため、明るく鮮明なカラー表示ができる反射型液晶表示装置を歩留まりよく製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1の反射型液晶表示装置を示す断面図

【図2】 (a)は本発明の実施例1の画素電極の形状を

示す概念図、(b)は本発明の実施例1の楕形の画素電極形状を示す概念図

【図3】 本発明の実施例1のマイクロレンズアレイの形状を示す斜視図

【図4】 (a)は本発明の実施例1のストライプ状の反射電極形状を示す概念図、(b)は本発明の実施例1の波状の反射電極形状を示す概念図

【図5】 本発明の実施例1の動作原理を説明するための図

【図6】 本発明の実施例1の電気力線の様子を示す概念図

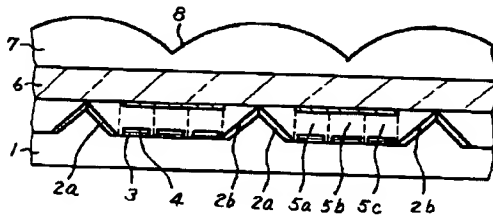
【図7】 本発明の実施例2の動作モードを説明するための図

【図8】 従来の積層構造の反射型液晶表示装置の概念図

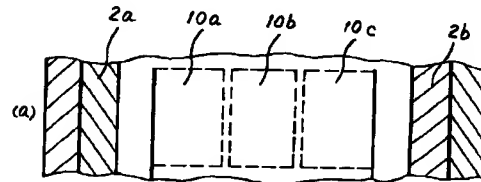
【図9】 従来の並列型の反射型液晶表示装置の概念図
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 a・2 b 反射板
- 3 TFT及び配線等の液晶駆動用回路
- 4 画素電極
- 5 a シアンGH液晶セル, 5 b イエローGH液晶セル, 5 c マゼンタGH液晶セル
- 6 ガラス基板
- 7 マイクロレンズアレイ
- 8 対向電極
- 9 a レッドGH液晶セル, 9 b グリーンGH液晶セル, 9 c ブルーGH液晶セル
- 10 a シアン画素電極, 10 b イエロー画素電極, 10 c マゼンタ画素電極

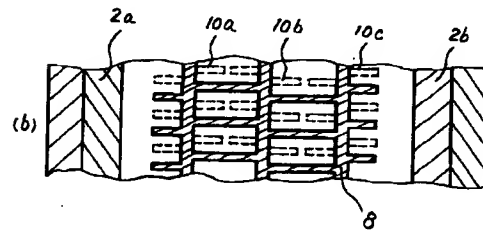
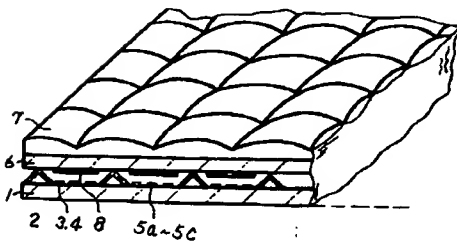
【図1】



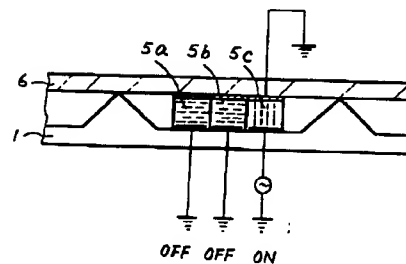
【図2】



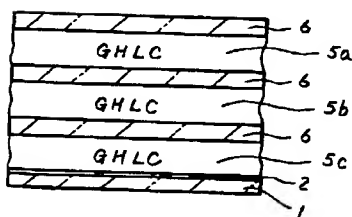
【図3】



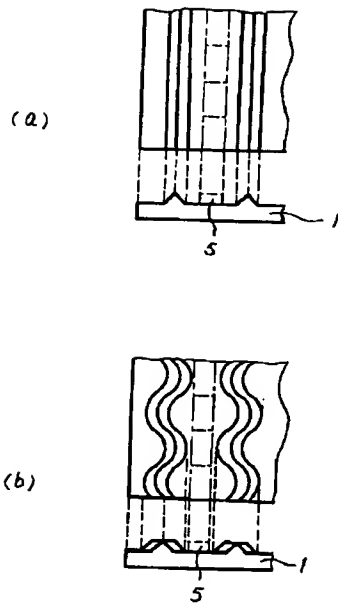
【図7】



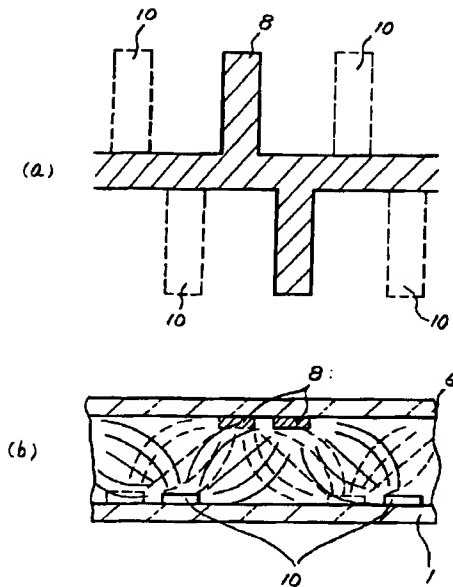
【図8】



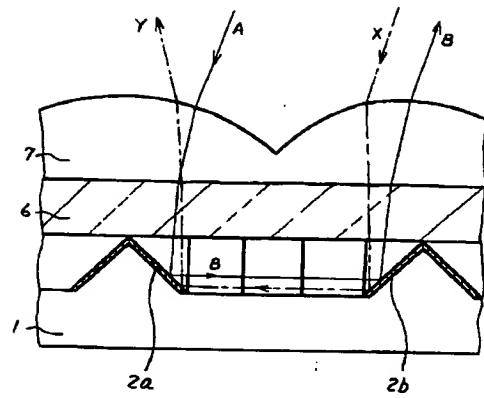
【図4】



【図6】



【図5】



【図9】

